



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0128742
(43) 공개일자 2017년11월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 27/3246 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0059087
(22) 출원일자 2016년05월13일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이경목
서울특별시 구로구 연동로 296-15 104동 203호 (항동, 금속마을유승빌리지)
(74) 대리인
특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 플렉서블 유기전계발광표시 장치

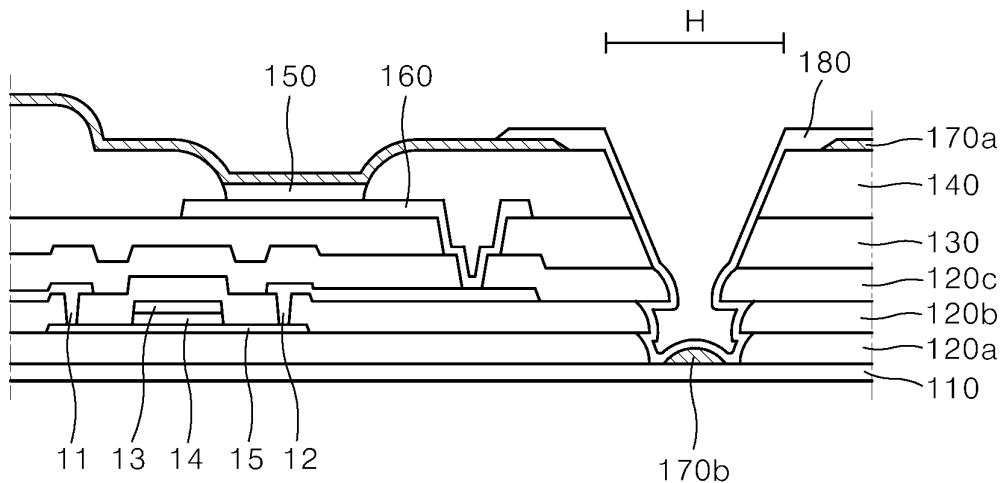
(57) 요약

본 발명은 플렉서블 유기전계발광표시 장치에 관한 것이며, 보다 상세하게는 유기 발광층 박리현상이 최소화된 구조를 갖는 플렉서블 유기전계발광표시 장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 플렉서블 유기전계발광표시 장치는 평탄화층 및 절연층을 관통하는 쓰루홀에서 역테이퍼 형태로 구현되는 절연층을 포함함으로써, 패널이 휘어짐에 따라 발생할 수 있는 벤딩 스트레스를 완화하여 플렉서블 환경에서 신뢰성이 증대될 수 있다.

특히, 스페이서 등 박리 현상 저감을 위해 별도의 구조물을 포함하지 않기 때문에 스페이서와 메탈 마스크의 접착에 기인한 파티클 발생 현상들이 억제될 수 있고, 제조 공정상 경제적 이점이 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 27/3258 (2013.01)
H01L 27/3262 (2013.01)
H01L 51/0097 (2013.01)
H01L 2227/323 (2013.01)
H01L 2251/105 (2013.01)
H01L 2251/303 (2013.01)
H01L 2251/5338 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

상부에 박막 트랜지스터가 구비되는 기판;
상기 박막 트랜지스터 상에 위치하는 다층 구조의 절연층;
상기 절연층 상에 위치하는 평탄화층; 및
상기 평탄화층 상에 위치하며, 발광영역과 비발광영역을 정의하는 बैं크층;을 포함하고,
상기 비발광영역은 상기 절연층, 상기 평탄화층 및 상기 बैं크층을 관통하는 쓰루홀(through hole)이 구비된,
플렉서블 유기전계발광표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 쓰루홀의 중심축을 기준으로, 상기 절연층의 최상부층의 가장자리는 상기 절연층의 최하부층의 가장자리보다 상기 쓰루홀의 중심축에 가까운,
플렉서블 유기전계발광표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 절연층은 실리콘 산화물(SiO_2)층 및 실리콘 질화물(SiN_x)층을 포함하는,
플렉서블 유기전계발광표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 절연층은 실리콘 산화물층 및 실리콘 질화물층이 교대로 적층된 형태인,
플렉서블 유기전계발광표시 장치.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서,
상기 절연층의 최상부층은 실리콘 산화물층인,
플렉서블 유기전계발광표시 장치.

청구항 6

제3항 또는 제4항에 있어서,

상기 쓰루홀에서 상기 절연층의 실리콘 질화물층은 인접한 상부의 실리콘 산화물층의 폭보다 작은 폭을 가져 상기 실리콘 산화물층에 대해 언더컷(undercut) 형상인,

플렉서블 유기전계발광표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 평탄화층 상에 위치하여 상기 박막 트랜지스터와 연결되며, 상기 बैं크층에 의해 정의되는 발광영역에서 일부가 노출되는 반사 전극; 및

상기 발광영역에서 노출되는 상기 반사 전극 상에 위치하는 유기 발광층;을 포함하는,

플렉서블 유기전계발광표시 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 बैं크층 및 상기 유기 발광층 상에 위치하는 제1 공통 전극; 및

상기 쓰루홀의 저면 상에 위치하는 제2 공통 전극;을 포함하는,

플렉서블 유기전계발광표시 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 공통 전극, 상기 쓰루홀 및 상기 제2 공통 전극을 덮도록 구비되는 전도성 유기막을 포함하는,

플렉서블 유기전계발광표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 플렉서블 유기전계발광표시 장치에 관한 것이며, 보다 상세하게는 역테이퍼 형상의 절연층을 포함하는 쓰루홀을 구비함으로써 유기 발광층 박리현상이 최소화된 유기전계발광표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 디스플레이 장치는 데이터를 시각적으로 표시하는 장치로, 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display), 전기영동 표시 장치(Electrophoretic Display), 유기전계발광표시 장치(Organic Light Emitting Display), 무기 EL 표시 장치(Electro Luminescent Display), 전계 방출 표시 장치(Field Emission Display), 표면 전도 전자 방출 표시 장치(Surface-conduction Electron-emitter Display), 플라즈마 표시 장치(Plasma Display), 및 음극선관 표시 장치(Cathode Ray Display) 등이 있다.

[0003] 특히, 유기전계발광표시 장치(OLED)는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치(LCD)와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능한 장점이 있다.

[0004] 또한, 명암대비(contrast ratio)가 크고, 응답시간이 수 마이크로초(μs) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이고, 직류 5 내지 15V의 낮은 전압으로 구동하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이하다.

- [0005] 또한, 상기 유기전계발광소자의 제조공정은 증착(deposition) 및 인캡슐레이션(encapsulation) 장비가 전부라고 할 수 있기 때문에 제조 공정이 매우 단순하다.
- [0006] 따라서, 전술한 바와 같은 장점을 갖는 유기전계발광소자는 최근에는 TV, 모니터, 핸드폰 등 다양한 IT기기에 이용되고 있다.
- [0007] 구체적으로, 유기전계발광소자는 크게 어레이 소자와 유기전계발광 다이오드로 이루지고 있다. 상기 어레이 소자는 게이트 및 데이터 배선과 연결된 스위칭 박막트랜지스터와, 상기 유기전계발광 다이오드와 연결된 구동 박막트랜지스터로 이루어지며, 상기 유기전계발광 다이오드는 상기 구동 박막트랜지스터와 연결된 애노드(반사 전극)과 유기 발광층 및 캐소드(공통 전극)으로 이루어지고 있다.
- [0008] 최근에는 플렉서블(flexible) 소재인 플라스틱 등과 같이 유연한 기판에 표시부, 배선 등을 형성하여, 종이처럼 휘어져도 화상 표시가 가능한 플렉서블 표시 장치가 차세대 표시 장치로 주목받고 있다.
- [0009] 플렉서블 표시 장치는 컴퓨터의 모니터 및 TV 뿐만 아니라 개인 휴대 기기까지 그 적용 범위가 다양해짐에 따라, 넓은 표시 면적을 가지면서도 감소된 부피 및 무게를 갖는 플렉서블 표시 장치에 대한 연구가 진행되고 있다.
- [0010] 특히, 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Display; OLED)는 전술한 바와 같이 별도의 광원이 필요하지 않으므로 상대적으로 얇은 두께로 구현이 가능하다는 점에서, 유기 발광 표시 장치를 플렉서블 표시 장치로 제조하려는 노력이 계속되고 있다.
- [0011] 플렉서블 유기전계발광표시 장치가 폴딩(folding)되는 경우 폴딩에 의해 플렉서블 유기전계발광표시 장치에 인장 응력(Tensile Stress)과 압축 응력(Compressive Stress)이 가해질 수 있다.
- [0012] 반복적인 폴딩에 따른 지속적인 인장 응력 및 압축 응력의 인가는 유기전계발광표시 장치를 구성하는 복수의 층들이 서로 분리되는 박리 현상을 야기시키며, 이는 플렉서블 유기전계발광표시 장치의 신뢰성에 부정적인 영향을 미친다.
- [0013] 특히, 유기전계발광표시 장치를 구성하는 복수의 층들 중 유기 발광층은 폴딩 스트레스를 완화하기 위한 패터닝이 구현되기 어렵고, 접착력이 비교적 약해 가장 취약한 부분이다.
- [0014] 이러한 플렉서블 유기전계발광표시 장치의 유기 발광층 박리 문제를 개선하기 위하여 뱅크층 상부에 스페이서를 구비하는 등 다양한 노력을 기울이고 있으나, 스페이서 증착 공정 중 발생하는 파티클(particle) 문제 등 아직까지 만족할 만한 신뢰성을 확보하지 못하고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명은 상술한 문제점 등을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명은 가해지는 압축 응력 및 인장 응력에 대한 스트레스가 완화될 수 있는 플렉서블 유기전계발광표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0016] 또한, 본 발명은 유기 발광층의 박리 현상이 억제되고 접착성이 증가된 플렉서블 유기전계발광표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0017] 추가적으로, 본 발명은 벤딩 스트레스를 최소화하기 위해 비발광영역에서 역테이퍼 형상의 절연층을 구비함으로써 별도의 스페이서 형상을 구비하지 않기 때문에 스페이서 형상에 기인한 파티클 발생 문제가 없는 플렉서블 유기전계발광표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0018] 또한, 본 발명은 반복적인 벤딩 스트레스와 무관하게 우수한 신뢰성을 가지는 플렉서블 유기전계발광표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0019] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따르면, 유기 발광층의 박리불량이 개선된 플렉서블 유기전

계발광표시 장치를 제공할 수 있다.

- [0020] 본 발명의 일 측면에 따른 플렉서블 유기전계발광표시 장치는 상부에 박막 트랜지스터가 구비되는 기판, 상기 박막 트랜지스터 상에 위치하는 다층 구조의 절연층을 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 절연층을 다른 물성을 갖는 복수의 층이 적층된 형태로 구비하기 때문에, 일괄 식각을 통해 벤딩 스트레스를 완화시키는 구조를 구현할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 절연층 상에 위치하는 평탄화층 및 상기 평탄화층 상에 위치하며, 발광영역과 비발광영역을 정의하는 बैं크층을 포함하고, 상기 비발광영역은 상기 절연층, 상기 평탄화층 및 상기 बैं크층을 관통하는 쓰루홀(through hole)이 구비될 수 있다.
- [0023] 본 발명에 따른 플렉서블 유기전계발광표시 장치는 상기 쓰루홀 구조를 통해 대체로 역테이퍼 형상의 절연층을 포함할 수 있고, 이로써 유기 발광층에 집중되는 벤딩 스트레스를 분산시킬 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 따르면, 반복적인 벤딩 스트레스가 발생 시에 인가되는 인장 응력 및 압축 응력에 의해 플렉서블 유기전계발광표시 장치의 유기 발광층이 분리되는 것을 최소화할 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명에 따르면, 언더컷 형상의 층이 복수로 구비되어 전체 또는 일부로서 역테이퍼 측면을 갖는 절연층이 쓰루홀 주위에 구비됨으로써, 휨 스트레스가 유기 발광층에 집중되지 않고 절연층에 분산될 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명에 따르면, 별도의 스페이서를 구비하지 않기 때문에, 스페이서가 존재함으로써 발생할 수 있는 파티클 오염 문제를 제거할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명에 따르면, 사용 양태에 따라 지속적으로 벤딩되어도 요구된 기능을 안정적으로 수행할 수 있는 플렉서블 유기전계발광표시 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 종래의 테이퍼 형상의 스페이서를 갖는 플렉서블 유기전계발광표시 장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 스페이서를 갖는 플렉서블 유기전계발광표시 장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 쓰루홀의 절연층을 개략적으로 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0030] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0031] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.
- [0032] 이하에서 기재의 "상부 (또는 하부)" 또는 기재의 "상 (또는 하)"에 임의의 구성이 구비 또는 배치된다는 것은, 임의의 구성이 상기 기재의 상면 (또는 하면)에 접하여 구비 또는 배치되는 것을 의미할 뿐만 아니라, 상기 기재와 기재 상에 (또는 하에) 구비 또는 배치된 임의의 구성 사이에 다른 구성을 포함하지 않는 것으로 한정하는 것은 아니다.
- [0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예에 따른 플렉서블 유기전계발광표시 장치에 대하여 상세히 설명한다.

- [0034] 도 1은 종래의 테이퍼 형상의 스페이서를 갖는 플렉서블 유기전계발광표시 장치의 단면을 개략적으로 나타낸 것이다.
- [0035] 도 1을 참조하면, 플렉서블한 환경에서 사용되어야 하는 플렉서블 표시 장치의 특이성을 고려하여, 유기 발광층 등 다양한 층에 대한 벤딩 스트레스를 완화하기 위하여 बैं크층 상부에 돌출된 스페이서 구조를 포함시킬 수 있다.
- [0036] 상기 스페이서는 벤딩 작업시 가해지는 응력을 완화하는 효과가 있으나, 상부면보다 하부면의 면적이 넓은 형상으로 인장 응력은 크게 줄이지 못하기 때문에 유기 발광층의 박리 현상을 방지하는 효과가 크지 않다.
- [0037] 또한, 벤딩 스트레스 분산 효과가 보다 좋은 역테이퍼 형상의 스페이서를 포함한다고 해도, 역테이퍼 형상의 스페이서가 존재하는 경우 메탈 마스크 증착시 마스크와 스페이서의 접촉으로 인해 공정 간 파티클이 발생할 우려가 있었다.
- [0038] 이러한 파티클은 후속 공정에 있어서 부착 오염을 발생시키기 때문에, 디바이스의 수율이 저하될 우려가 있어 최대한 줄이는 것이 좋다.
- [0039] 또한, 스페이서와 같은 추가적 구조물을 구비하기 위해서는 재료나 공정 상의 비용이 증가하는 문제가 있었다.
- [0040] 이에, 본 발명은 별도의 구조물을 포함하지 않으면서도 유기 발광층 박리 현상이 억제될 수 있고, 별도의 구조물에 기인한 파티클 오염 문제가 발생하지 않는 플렉서블 유기전계발광표시 장치를 제공하고자 한다.
- [0041] 본 발명의 일 측면에 따르면, 플렉서블 유기전계발광표시 장치는 복수의 화소 영역들이 정의된 기판과 상기 각 화소 영역에 위치하는 박막 트랜지스터를 포함하고, 상기 박막 트랜지스터 상에 위치하는 다층 구조의 절연층을 포함할 수 있다.
- [0042] 상기 장치는 절연층을 다른 물성을 갖는 복수의 층이 적층된 형태로 구비하기 때문에, 일괄 식각시 각 층의 식각선택비에 따라 달라지는 식각 형태에 따라 압축 응력 또는 인장 응력에 대한 민감성을 줄일 수 있다.
- [0043] 또한, 상기 절연층 상에 위치하는 평탄화층 및 상기 평탄화층 상에 위치하며, 발광영역과 비발광영역을 정의하는 बैं크층을 포함하고, 상기 비발광영역은 상기 절연층, 상기 평탄화층 및 상기 बैं크층을 관통하는 쓰루홀(through hole)이 구비될 수 있다.
- [0044] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기전계발광표시 장치의 단면을 개략적으로 나타낸 것이다.
- [0045] 도 2에 나타난 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 유기전계발광표시 장치는 बैं크층(140), 평탄화층(130), 절연층(120)을 관통하는 쓰루홀(H)을 구비한다.
- [0046] 상기 기판(110)은 복수의 화소 영역이 정의되며, 유연한 특성을 갖는 플라스틱 재질로 형성될 수 있다.
- [0047] 비제한적 예시로서, 폴리에테르술폰, 폴리아크릴레이트, 폴리에테르 이미드, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리아릴레이트(Polyallylate), 폴리이미드, 폴리카보네이트 등을 포함할 수 있다.
- [0048] 구체적으로, 상기 기판(110) 상에 반도체층(15)이 위치하고, 반도체층(15) 상에 게이트 절연막(14)이 위치한다. 게이트 절연막(14) 상에 상기 반도체층(15)과 대응되도록 게이트 전극(13)이 위치한다.
- [0049] 상기 게이트 전극(13) 상에 절연층(120)이 위치하며, 게이트 전극(13)은 Cu, Mo, Al, Ag, Ti, Ta 또는 이들의 조합으로부터 형성되는 합금일 수 있다. 절연층(120) 상에 소스 전극(11)과 드레인 전극(12)이 구비된다.
- [0050] 상기 소스 전극(11) 및 드레인 전극(12)은 Cu, Mo, Al, Ag, Ti, Ta 또는 이들의 조합으로부터 형성되는 합금일 수 있다. 또한, 도면에서는 단일 금속층으로 도시되어 있지만, 경우에 따라서는 적어도 2개 이상의 금속층들이 적층될 수 있다.
- [0051] 소스 전극(11)과 드레인 전극(12)은 절연층(120)을 관통하는 콘택홀을 통해 반도체층(15)에 각각 접속한다. 따라서, 반도체층(15), 게이트 전극(13), 소스 전극(11) 및 드레인 전극(12)을 포함하는 박막 트랜지스터(TFT)를 구성한다.
- [0052] 상기 소스 전극(11) 및 드레인 전극(12) 상에 절연층(120)과 평탄화층(130)이 증착되고, 평탄화층(130) 상에 반

사 전극(160)이 위치한다.

- [0053] 평탄화층(130)은 예를 들어, 아크릴계 수지, 에폭시 수지, 페놀 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리이미드계 수지, 불포화 폴리에스테르계 수지, 폴리페닐렌계 수지, 폴리페닐렌설파이드계 수지, 벤조사이클로부텐 등의 내열성이 우수한 물질을 포함할 수 있다.
- [0054] 반사 전극(160)은 평탄화층(130), 절연층(120)을 관통하는 비아홀을 통해 박막 트랜지스터(TFT)의 드레인 전극(12)에 연결된다.
- [0055] 특히, 반사 전극은 발광된 빛을 반사시키기 위해 반사도가 높은 물질로 구성될 수 있다.
- [0056] 예를 들어, 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 은(Ag), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 적어도 하나를 포함하거나, 상기 물질 중 적어도 하나를 포함하는 합금(alloy)으로 이루어질 수 있다.
- [0057] 상기 평탄화층(130) 상에 बैं크층(140)이 위치하며, 상기 बैं크층(140)은 발광영역과 비발광영역을 정의한다.
- [0058] 상기 बैं크층(140)은 일반적인 감광성 특성을 갖는 유기절연물질 예를들면 폴리이미드, 포토아크릴, 벤조사이클로부텐(BCB) 중 적어도 하나로 이루어질 수도 있으며, 블랙을 나타내는 물질인 블랙 수지로 이루어질 수 있다.
- [0059] 구체적으로, 반사전극(160)의 일부가 노출되는 영역이 발광영역이고, 상기 발광영역에서 노출되는 상기 반사전극 상에는 유기 발광층(150)이 포함될 수 있다.
- [0060] 도 2를 참조하면, 상기 다층 구조의 절연층(120) 및 상기 평탄화층(130)을 관통하여 기판(110)이 노출되는 쓰루홀(H)이 구비될 수 있다.
- [0061] 상기 쓰루홀(H)은 평탄화층(130) 마스크를 사용하여 다층 구조의 절연층(120)을 일괄 식각함으로써 형성될 수 있고, 바람직하게는 건식 식각으로 식각될 수 있다.
- [0062] 예를 들어, 이온빔 식각(ion beam etching), RF(radio frequency) 스퍼터 식각, 플라즈마 식각(plasma etching) 또는 반응 이온 식각 중 선택되는 어느 하나로 수행될 수 있다.
- [0063] 즉, 비발광영역의 평탄화층(130)의 상부에 감광막 패턴 등을 형성한 후 감광막 패턴에 대한 식각을 실시하여 쓰루홀(H)을 형성하기 위한 마스크를 준비한 후, 이러한 패턴에 의해 구비된 홀을 통해 기판(110)이 노출되도록 건식 식각을 수행하여 절연층(120)까지 제거할 수 있다.
- [0064] 따라서, 별도의 구조물을 구비하기 위한 재료나 공정 단계의 추가 없이, 기존에 구비되어 있는 층들을 활용하여 쓰루홀(H)을 구현하기 때문에 경제적 이점이 있다.
- [0065] 한편, 상기 쓰루홀(H) 내부를 형성하는 다층 구조의 절연층은 그 전체로서 또는 일부 영역에서 역테이퍼(taper) 형상을 이룰 수 있고, 이를 통해 유기 발광층에 집중되는 벤딩 스트레스를 분산시킬 수 있다.
- [0066] 이러한 역테이퍼 형상은 상기 절연층은 상이한 물질로 이루어진 복수의 층이 적층된 구조이기 때문에 구현될 수 있는 바, 각 층의 물성에 따라 식각 속도 비율로 정의되는 식각 선택비(etch selectivity)가 상이하기 때문이다.
- [0067] 구체적으로, 상기 쓰루홀(H)의 중심축을 기준으로, 상기 절연층(120c)의 최상부층의 가장자리는 상기 절연층(120a)의 최하부층의 가장자리보다 상기 쓰루홀(H)의 중심축에 가까울 수 있다.
- [0068] 즉, 절연층의 최상부층(120c)의 면적이 최하부층(120a)의 면적 대비 넓은 언더컷 구조가 구현될 수 있고, 쓰루홀(H) 내 절연층의 개략적인 측면 형태가 역테이퍼로 구현될 수 있다.
- [0069] 따라서, 절연층의 상부에서 하부로 갈수록 면적이 좁아지는 역테이퍼 형상에 벤딩시 발생하는 응력 스트레스 등이 분산될 수 있어, 상대적으로 접착력이 낮아 박리가 쉬운 유기 발광층은 쓰루홀에 내재된 역테이퍼 형상의 절연층을 통해 벤딩 스트레스에 대한 민감성이 저하될 수 있다.
- [0070] 또한, 상기 절연층은 실리콘 산화물(SiO₂)층 및 실리콘 질화물(SiN_x)층을 포함할 수 있다.
- [0071] 실리콘 산화물층과 실리콘 질화물층은 일반적으로 절연층에 사용될 수 있는 물질로 식각 선택비가 다르다.
- [0072] 따라서, 상기 두 물질의 식각률 차이를 이용하기 위하여, 다층 구조의 절연층을 일괄 식각함으로써 식각 정도에 따라 층마다 상이한 폭이 구현될 수 있다.
- [0073] 구체적으로, 실리콘 산화물층과 실리콘 질화물층의 건식 식각은 실리콘 질화물층보다 실리콘 산화물층에 대한

식각 속도가 더 빠르며, 그 선택비(selectivity ratio)는 적어도 6:1 수준으로 선택하여 건식식각을 진행 할 수 있다.

- [0074] 보다 바람직하게는 실리콘 산화물층 및 실리콘 질화물층이 교대로 적층된 형태일 수 있다.
- [0075] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 쓰루홀의 절연층의 단면을 개략적으로 나타낸 도면으로, 실리콘 질화물층(122)은 실리콘 산화물층(121)에 비해 고선택비를 가짐으로써 식각된 부분이 많아 언더컷 형태로 적층될 수 있다.
- [0076] 구체적으로, 실리콘 질화막에 식각 선택비가 높은 에천트로 식각을 수행하는 경우에는 절연층의 최상부층이 실리콘 산화물층이고, 실리콘 산화막에 식각 선택비가 높은 에천트로 식각을 수행하는 경우에는 절연층의 최상부층이 실리콘 질화막일 수 있다.
- [0077] 일반적인 건식 식각 수행시 실리콘 질화막의 식각 속도가 더 빠르기 때문에, 상기 절연층의 최상부층은 실리콘 산화물층인 것이 바람직하다.
- [0078] 즉, 상기 쓰루홀에서 상기 절연층의 실리콘 질화물층은 인접한 상부의 실리콘 산화물층의 폭보다 작은 폭을 가져 상기 실리콘 산화물층에 대해 언더컷(undercut) 형상일 수 있다.
- [0079] 예를 들어, 실리콘 산화물층(121)의 식각 정도는 그 층에 포함된 불순물의 정도 및 식각 수행 조건에 따라 달라질 수 있으나, 해당 실리콘 산화물층은 그 인접한 실리콘 질화물층 보다 식각이 덜 수행되어 언더컷 형상이 구현될 수 있다.
- [0080] 특히, 도 3의 (a)에 나타난 바와 같이 최상부층의 실리콘 산화물층이 가장 넓은 형상 또는 도 3의 (b)에 나타난 바와 같이 최하부층의 실리콘 질화물층에 인접한 실리콘 산화물층이 가장 넓은 형상이 가능하며, 바람직하게는 도 3의 (a)형태이다.
- [0081] 이러한 평탄화층(130) 및 절연층(120)을 관통하는 쓰루홀(H)에서 실리콘 산화물층과 실리콘 질화물층의 관계에서 역테이퍼 사선 구조가 구현되는 절연층을 포함함으로써, 패널이 휘어짐에 따라 발생할 수 있는 벤딩 스트레스를 완화하여 플렉서블 환경에서 신뢰성이 증대될 수 있다.
- [0082] 또한, 상기 뱅크층(140) 및 상기 유기 발광층(150) 상에 위치하는 제1 공통 전극(170a) 및 상기 쓰루홀의 저면 상에 위치하는 제2 공통 전극(170b)을 포함할 수 있다.
- [0083] 예를 들어, 쓰루홀(H)이 기관(110)을 노출시키는 경우 제2 공통 전극(170b)은 기관(110) 상에 구비될 수 있고, 게이트 절연막을 노출시키는 경우 게이트 절연막 상에 구비될 수 있다.
- [0084] 쓰루홀(H)이 구비됨에 따라 연속된 형태로 구비되기 어렵다. 이에, 제1 공통 전극 및 제2 공통 전극으로 분리하여 위치에 따라 최적의 형태로 증착시킬 수 있고, 이 때 전도성 유기막을 제1 공통 전극과 제2 공통 전극에 동시에 접하도록 도포함으로써 전기 전도성을 유지할 수 있다.
- [0085] 구체적으로, 상기 전도성 유기막(180)은 상기 제1 공통 전극, 상기 쓰루홀의 내측면 및 상기 제2 공통 전극을 덮도록 구비될 수 있다.
- [0086] 상기 전도성 유기막(180)은 펜타센, 펜타센 유도체, 안트라센, 안트라센 유도체, 싸이오펜, 싸이오펜 유도체, 퍼릴렌, 퍼릴렌 유도체, spiro-MeOTAD (2,2',7',7'-tetrakis-(N,N-di-p-methoxyphenyl)-amine)-9,9'spirobifluorene), TBP (tertiary butyl pyridine), Li-TFSi (Lithium Bis (Trifluoro methanesulfonyl) Imide) 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 일 수 있다.
- [0087] 또한, 상기 전도성 유기막(300)은 바람직하게는 P3HT (poly[3-hexylthiophene]), P3OT (poly(3-octyl thiophene)), P3DT (poly(3-decyl thiophene)), P3DDT (poly(3-dodecyl-11-thiophene)), PTV [Poly(2,5-thienylenevinylene)], PFB (poly(9,9'-dioctylfluorene-co-bis(N,N'-(4-butylphenyl))bis(N,N'-phenyl-1,4-phenylene)diamine), F8BT (poly(9,9'-dioctylfluorene-cobenzothiadiazole), PEDOT (poly(3,4-ethylenedioxythiophene)), PBTTT [Poly(2,5-bis(3-alkylthiophene-2-yl)thieno[3,2-b]thiophene)]등의 고분자일 수 있고, 가장 바람직하게는 P3HT(poly[3-hexylthiophene])일 수 있다.
- [0088] 상기 전도성 유기막(180)은 스퍼터링 방식, 스핀 코팅 방식 등을 통해 증착될 수 있으나 이에 제한되지 않는다.
- [0089] 이와 같이, 본 발명에 따른 플렉서블 유기전계발광표시 장치는 전술한 구조의 쓰루홀을 구비함으로써 패널이 휘어짐에 따라 발생할 수 있는 유기 발광층 박리 현상을 최소화하면서도 비교적 낮은 비용으로 제조할 수 있는 장

점이 있다.

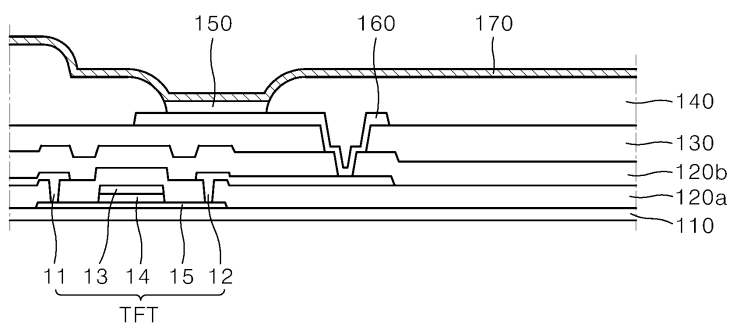
[0090] 이상에서는 본 발명의 실시예를 중심으로 설명하였지만, 통상의 기술자의 수준에서 다양한 변경이나 변형을 가할 수 있다. 따라서, 이러한 변경과 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 한 본 발명의 범주 내에 포함되는 것으로 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

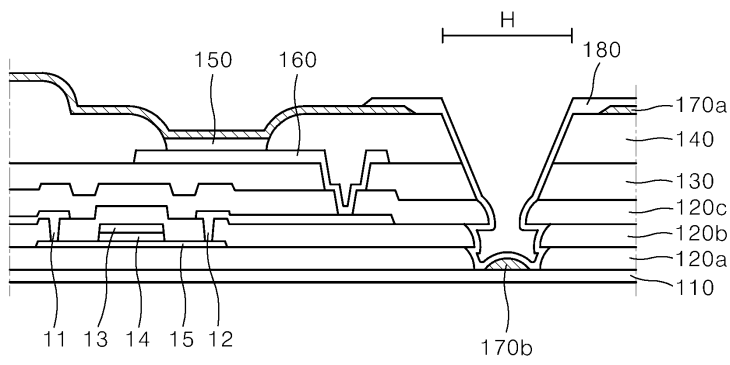
[0091] 11: 소스 전극
12: 드레인 전극
13: 게이트 전극
14: 게이트 절연막
15: 반도체층
110: 기판
120, 120a, 120b, 120c: 절연층
121: 실리콘 산화물층
122: 실리콘 질화물층
130: 평탄화층
140: 뱅크층
150: 유기 발광층
160: 반사 전극
170a, 170b: 공통 전극
180: 전도성 유기막
H: 쓰루홀

도면

도면1

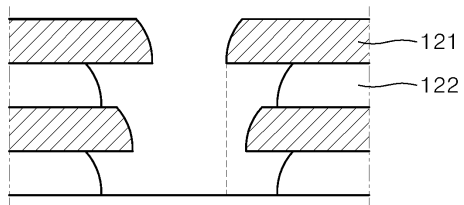


도면2



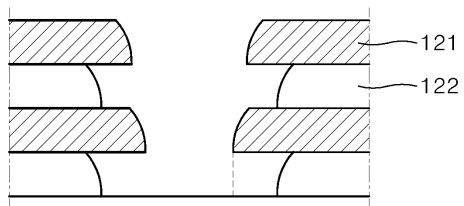
도면3

120



(a)

120



(b)

专利名称(译)	一种柔性有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020170128742A	公开(公告)日	2017-11-23
申请号	KR1020160059087	申请日	2016-05-13
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KYOUNG MOOK LEE 이경묵		
发明人	이경묵		
IPC分类号	H01L51/56 H01L27/32 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/0097 H01L2251/5338 H01L27/3246 H01L27/3258 H01L2251/105 H01L27/3262 H01L2251/303 H01L2227/323		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

柔性有机电致发光显示装置本发明涉及柔性有机电致发光显示装置。更具体地说，涉及柔性有机电致发光显示装置，其具有使有机发光层分层现象最小化的结构。在根据本发明的柔性有机电致发光显示装置穿过平坦化层和绝缘层的通孔中，包括实现为倒锥形的绝缘层。以这种方式，可以根据曲线产生面板的弯曲应力得到缓解，并且在柔性环境中可靠性可以提高。特别是，由于不包括用于包括隔离物等的分层现象减少的单独结构，因此可以抑制颗粒产生现象，并且由于金属掩模和隔离物的接触而在制造工艺中具有经济优势。

